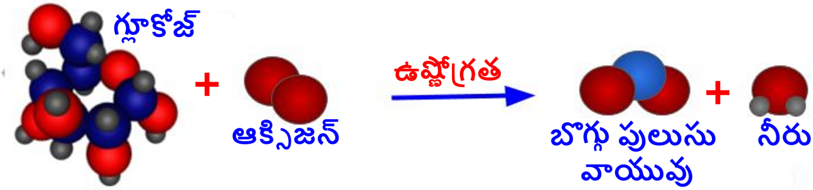
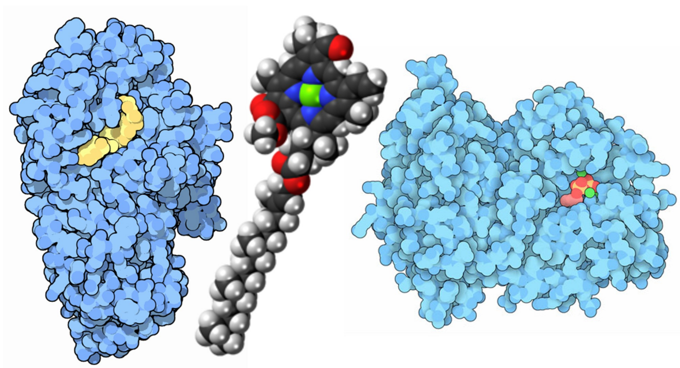
మనుగడే జీవానికి నిర్వచనం

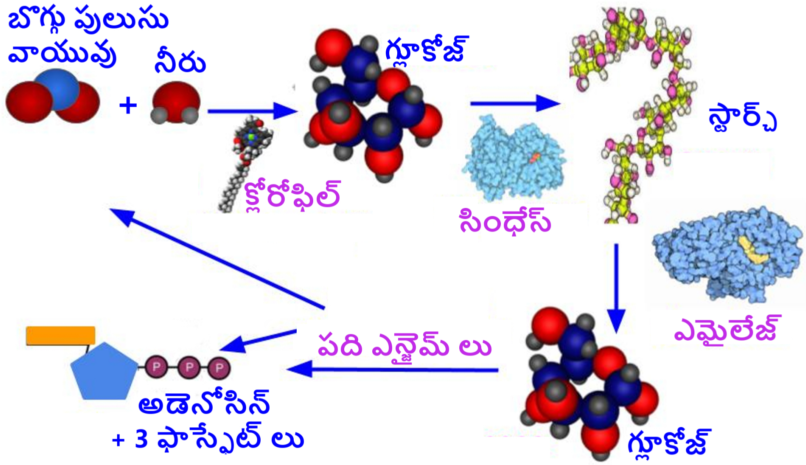


కేవలం రసాయన పరిచర్యలతో మనుగడకు అతి అవసరమైన అనుకూల ప్రతికూల స్పందనలను జీవాలకి ఎలా సాధ్యం? ముందు చర్చించినట్టు సాధారణంగా రెండు బణువులు మధ్య రసాయన పరిచర్య జరగటానికి అవరోధం ఉండే ఉంటుంది. ఉదాహరణకు గ్లూకోజ్ ఆక్సిజన్ బణువుల మధ్య రసాయన పరిచర్య జరగటానికి అధిక ఉష్ణోగ్రత అవసరం. అంత అధిక ఉష్ణోగ్రతలని జీవాలు భరించలేవు. అలా ఉష్ణోగ్రత పెంచి రసాయన పరిచర్యని ఆరంభిచినా కూడా ఉన్న గ్లూకోజ్ అంతా అయిపోయేదాకా పరిచర్య ఆగదు. కొన్ని రసాయన పరిచర్యలు జీవానికి హానికరం కాని ఉష్ణోగ్రతలో జరిగినా అవి అతి వేగంగా పూర్తయితే జీవాలకి ఉపయోగకరం కావు. కాబట్టి జీవించటానికి కావలసిన రసాయన పరిక్రియలు అవసరమైనప్పుడు మాత్రమే జరిగేలాగా నియంత్రణ చెయ్యగలగటం చాలా ముఖ్యం. ఈ నియంత్రణకై జీవాలు ఎన్జైమ్ అనే బణువులని ఉపయోగిస్తాయి. ప్రతి ఎన్జైమ్ వేలాది అమైనో ఆమ్లాలతో ప్రతి జీవమూ తయారు చేసుకునే తీగరూపంలో ఉన్న బణువు. ఈ తీగలాంటి బణువు ఒక నిర్దిష్ఠ రూపంలో మడత పడుతుంది. ఈ మడతల మధ్య ఆ



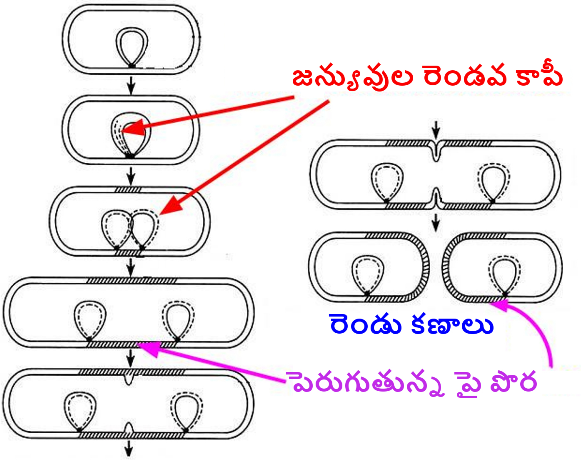
రసాయన పరిచర్యలో పాల్గొనే బణువులుని కొద్దిసేపు బంధించి ఉంచటం వల్ల ఉష్ణోగ్రత పెరగకుండా పరిచర్య పూర్తౌతుంది. మడతల మధ్య పరిచర్యలో ఉత్పత్తి అయిన బణువు ఎన్జైమ్ మడతల నుంచీ విడుదల అవుతుంది. వెనక పేజీలోని చిత్రంలో మడతపద్ధ ఎన్జైమ్ నీ, రంగు తేడాతో బణువులు బంధించబడే స్థానాన్ని కూడా చూడవచ్చు. అవసరాన్ని బట్టి ఎన్జైమ్ బణువుల సంఖ్య పెంచటం తగ్గించటం ద్వారా జీవాలు అవసరమైన అనుకూల ప్రతికూల స్పందనలని అమలు చేస్తాయి. ఎన్జైమ్ లను తయారు చెయ్యటానికీ, వాటి అవసరం పూర్తవగానే వాటిని నాశనం చెయ్యటానికీ కావలసిన శక్తిని జీవం తిండినించీ తీసుకోవటానికీ మళ్లీ ఎన్జైమ్ లే కావాలి.

మొక్కలు నీరూ, సూర్యరశ్మి, గాలిలో బొగ్గు పులుసు వాయువులని ఉపయోగించి గ్లూకోజ్ బణువులు తయారు చేయటానికి ఆకుల పచ్చరంగు కి కారణమైన క్లోరోఫిల్ అనబడే ఎన్జైమ్ అవసరం. ఈ తయారైన గ్లూకోజ్ భవిష్యత్తులో ఉపయోగించుకోటానికి వీలుగా స్టార్చ్ లేదా పిండిగా మార్చటానికి ఇంకో ఎన్జైమ్ సింథేస్ కావాలి. కింది చిత్రం ఈ విషయం స్పష్టం చేస్తుంది. ఈ స్టార్చ్ ని ఎమైలేజ్ అనే ఎన్జైమ్ సహాయంతో జీవాలు మళ్ళీ గ్లూకోజ్ గా



మారుస్తాయి. స్టార్చ్ నీటిలో కరగదు. జీవాలలో ప్రతి కణానికీ స్టార్చ్ సరఫరా కష్టం. గ్లూకోజ్ జంతువులలో నెత్తురు ద్వారా మొక్కలలో ఇతర ద్రవాల ద్వారా సరఫరా అవుతుంది. కణాలు గ్లూకోజ్ లోని రసాయన శక్తిని ఉపయోగించుకోవటానికి ఇంకో పది ఎన్జైమ్ లు కావాలిసి వస్తాయి. ఈ ఎన్జైమ్ లు గ్లూకోజ్ ని మళ్ళీ బొగ్గు పులుసు వాయువు మరియు నీరుగా మారుస్తాయి. ఈ ప్రక్రియలో మొదట సూర్యరశ్మి నుంచీ వచ్చిన శక్తి అడెనోసిన్ అనబడే బణువుకి మూడు ఫాస్ఫేట్ గుంపులని తగిలించటానికి ఉపయోగపడుతుంది. ఆ విధంగా ఫాస్ఫేట్ గుంపులతో కలిసి ఉన్న అడెనోసిన్ జీవకణాలలో రసాయన పరిచర్యలకి ఇంకా ముఖ్యంగా జన్యువుల లోని నమూనాల ప్రకారం ఎన్జైమ్ లని తయారు చేయటానికి సహాయం చేస్తుంది. ఫాస్ఫేట్ గుంపులతో కలసి అడెనోసిన్ రసాయన పరిచర్యలో పాల్గొంటున్న జీవ బణువులకి తోడైతే ఆ బణువుల అంతర్గత శక్తి పెరుగుతుంది. అవరోధం వల్ల జరగని రసాయన పరిచర్య ఫాస్ఫేట్ గుంపులతో కలసి ఉన్న అడెనోసిన్ కారణంగా జరుగుతుంది. ఈ ప్రక్రియలో అడెనోసిన్ ఫాస్ఫేట్ గుంపులు విడిపోతాయి. మళ్లీ గ్లూకోజ్ బణవు నుంచి వచ్చే శక్తి వాటిని కలిపి మళ్ళీ ఇంకో రసాయన పరిచర్యకి దోహదం చేస్తుంది.

కోడిగుడ్డులో మొదట ఉన్నది ఒకే ఒక్క జీవకణం. పెంకులోపల ఉన్న తెలుపూ పసపూ ద్రవాలు ఈ ఒక్క జీవకణం కోడిపిల్లగా మారటానికి అవసరమైయ్యే ముడిపదార్థాలు. ఒక జీవకణం విభజన వల్ల రెండు అవాలంటే ముందు దాని లోని జన్యువులకి రెండో కాపీ కావాలి. ఇది తయారు చేయటానికి కొన్ని నిర్దిష్ట ఎన్జైమ్ లూ ఇతర ప్రోటీన్లూ కావాలి. వీటి జన్యు నమూనాలు ముందుగా పూర్తి జన్యువులోంచి విడిగా కాపీ తియ్యాలి. ఈ కాపీలో కొన్ని మార్పులు చేయకపోతే దాని ఆధారంగా అమైనో ఆమ్లాలతో ఎన్జైమ్ తయారు అవదు. ఈ మార్చిన జన్యువు ముక్కని ఆర్ ఎన్ ఏ అనీ మొదట ఉన్న దానిని డి ఎన్ ఏ అనీ అంటారు. గుడ్డులో ఉన్న ప్రోటీన్ నుంచి ఆర్ ఎన్ ఏ ముక్కతో అమైనో ఆమ్లాల తీగ బణువులు తయారు అయ్యాకే జన్యువులకి



రెండో కాపీ తయారు అవుతుంది. అడుగడుగునా శక్తి అవసరం. గుడ్డులోని ముడి పదార్థాల నుంచీ శక్తి వెలికి తీసేందుకు మళ్ళీ ఎన్జైమ్లు అవసరం. జన్యువుల రెండో కాపీ తయారైన తరువాత జీవకణం చుట్టూ ఉండే పొరని పెంచి జన్యువుల కాపీలని విడగొట్టి చివరికి కణాన్ని రెండుగా విభజించాలి. పై చిత్రంలో ఈ మార్పులు చూడవచ్చు.

ఇలాంటి విభజనలు పరంపరగా సాగుతాొంటే ప్రతిసారీ కణాల సంఖ్య రెట్టింపు అవుతూ ఉంటే, చిట్ట చివరికి కోట్లాది కణాలతో కోడిపిల్ల వెలికి వస్తుంది. ఒక్కొక్క విభజనలో ఇంతకు ముందు వర్ణించిన ప్రక్రియలు అన్నీ తప్పవు. పైగా మొదటి ఒకటి రెండు విభజనల తరువాత కణాలలో మార్పులు రావలసి వస్తుంది. కోడిపిల్ల అవయవాలు అన్నీ సరిగ్గా ఉండటానికి విభజనే కాక ఆయా అవయవాలకి తగినట్లు జీవకణాలలో మార్పులు రావాలి. శరీరం లోని అన్ని జీవకణాలూ మొదట ఉన్న ఒక్క జీవకణం నుంచి విభజన వల్ల తయారైనవే. అందుకే జంతువు యొక్క అన్ని కణాలలో జన్యువులన్నిటి నమూనాలూ ఉంటాయి.

జంతువు బతికి ఉన్నంతకాలం శరీరంలోని జీవకణాలు బతికి ఉండవు. ఉదాహరణకు మానవ శరీరంలో జీవకణాలు సగటున

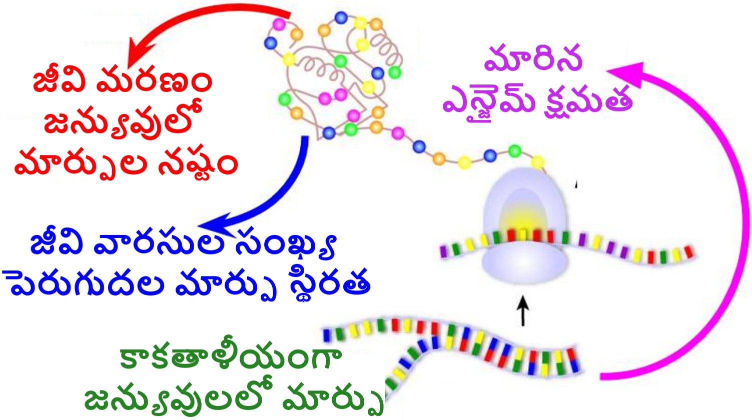
ఇరవై నాలుగు గంటల పాటు విభజన లేకుండా ఉంటాయి. కానీ కాలేయంలోని జీవకణాలు ఒక ఏడాది వరకు విభజన లేకుండా ఉంటాయి. మెదడులోని జీవకణాలకి మనిషి జీవిత కాలంలో విభజన ఉండదు. విభజన ద్వారా ఒక అవయవంలో కొత్త కణాలు పుట్టినప్పుడు అదే అవయవానికి అవసరమైన కణాలే పుడతాయి.

ఒంటి కణం జీవి అమీబా కి సైతం సొంత జన్యువులలో ఉన్న నమూనా ఆధారంగా లక్షలాది అణువులతో బణువులు నిర్మించి, వాటిని నిర్దేశించి కొంతవరకు పరిసరాల మార్పులు సహించి, పొర లోపల క్రమబద్ధత కొంతసేపు స్థిరంగా ఉంచగలగటమే కాక తరువాత తరాన్ని సృష్టించి ఆ క్రమబద్ధతని శాశ్వతంగా నిలిపే సామర్థ్యం ఉండటం బహుశా ప్రకృతిలో అన్నింటినీ మించిన విచిత్రంగా భావించవచ్చు.

జీవిత యంత్రాంగంలోని ఈ వివిధ ప్రక్రియలని విడి విడిగా వైజ్ఞానికులు ప్రయోగశాలలో పరిశీలించి జీవాలు ఏవిధంగానూ భౌతిక రసాయన శాస్త్ర సూత్రాలని ఉల్లంఘించవని నిర్ధారణ చేశారు. ఈ పరిక్రియలలో హస్తక్షేపం చేయటం నేర్చుకునే మానవులు కాన్సర్ వంటి భయంకరమైన రోగాలకి కొత్త మందులూ పెరుగుతున్న జనాభాకి సరిపడే ఆహార పదార్థాల కోసం జన్యు మార్పిడి పద్ధతులు కనిపెట్ట కలిగారు.

ప్రతి జీవకణ విభజనలో ఎన్ని జటిలమైన రసాయన ప్రక్రియలు ఉన్నాయో తెలుసుకున్న తరువాత ఈ జీవన యంత్రాంగంలో పొరపాట్ల వల్ల రోగాలూ మరణాలూ జరగటంలో ఆశ్చర్యం లేదు. ఇంత క్లిష్టమైన ప్రక్రియలు సునాయాసంగా జరిపోవటం, క్షణ క్షణం మారే వాతావరణంలో ఇన్ని కోట్ల జీవరాసులు ఇలా బ్రతికి ఉండటమే పెద్ద ఆశ్చర్యం.

ఒక తరం జీవం యొక్క జన్యువులకీ దాని ముందు తరువాత తరాల లోని జీవాల జన్యువులకీ కొన్ని తేడాలు ఉంటాయి. దీనికి

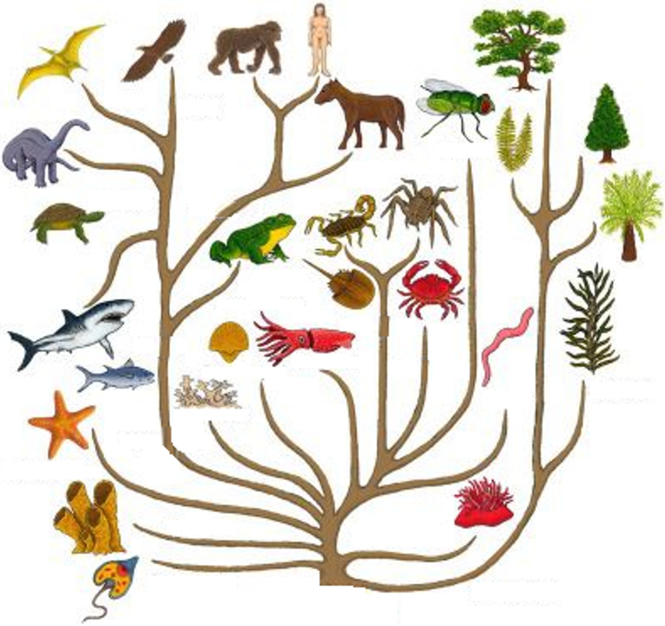


కారణం జన్యువుల కొత్త కాపీ తయారయ్యే రసాయన ప్రక్రియలో పొరపాట్లు దొర్లటం. తల్లితండ్రుల జన్యువులు కలవటం రెండో కారణం. అమీబా లాంటి ఆదిమ జీవాలకీ కొన్ని కొన్ని మొక్కలకీ ఈ రెండో కారణం వర్తించదు. జన్యువులలో ఏమాత్రం తేడా వచ్చినా ఆ యొక్క జన్యువు నమునాతో తయారయ్యే ఎన్జైమ్ లేదా ప్రొటీన్ యొక్క క్షమత మారుతుంది. జీవ యంత్రాంగంలో రసాయన పరిచర్యలు ఎన్జైమ్ ల వల్ల సాధ్యమౌతాయి. ఎన్జైమ్ క్షమత మార్పు వల్ల ఆ పరిచర్య వేగంలో ఎక్కువ తక్కువలు రావచ్చు. లేదా పరిచర్య పూర్తిగా ఆగిపోవచ్చు. ఈ మార్పు జీవకణానికి మంచీ, చెడూ, రెండూ చేయవచ్చు. ఉదాహరణకు పరిచర్య పూర్తిగా ఆగిపోవటం వల్ల జీవకణం మరణించవచ్చు. జన్యువులో తేడాలు కాకతాళీయంగా జరిగాయి. అందువల్ల చెడు జరిగి జీవకణం మరణించటం ఎక్కువగా జరుగుతుంది. కానీ అప్పుడప్పుడు, చాలా అరుదుగా జీవకణానికి మంచి జరిగి దాని వారసుల సంఖ్య పెరగవచ్చు. ఈ వారసుల సంఖ్య పెరగటమే జీవకణానికి అసలైన "మంచి" జరగటం. వారసుల సంఖ్య తగ్గితే ఎన్జైమ్ క్షమత పెరగటం వల్ల జీవకణానికి ప్రయోజనం లేదు. పై చిత్రం ఈ విషయాన్ని స్పష్టం చేస్తుంది.

మనుగడే జీవానికి నిర్వచనం అనటానికి అసలు అర్థం ఇదే. జీవకణమైనా జీవి అయినా ఒక శరీరంతో ఉండేది కొంతకాలమే.

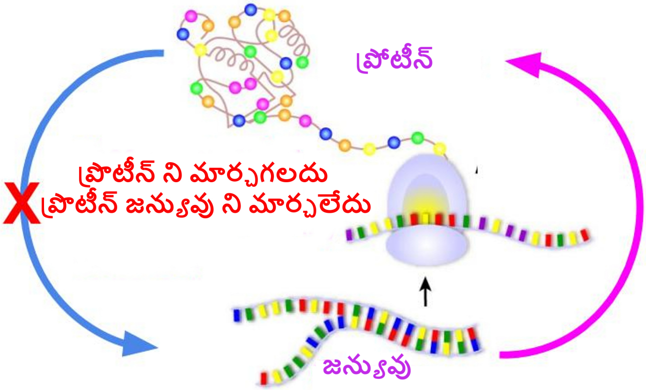
వారసుల రూపంలోనే మనుగడ శాశ్వతం అవుతుంది. వారసుల సంఖ్య చాలా స్వల్పంగా ఎక్కువ ఉన్నా తరాలు గడచిన కొద్దీ మొత్తం జనాభాలో భాగం ఎక్కువ అవుతుంది. ఉదాహరణకు మారిన జన్యువు ఉన్న జంతువులకు ఒక శాతం మాత్రం ఎక్కువ వారసులు ఉన్నారు అనుకుందాం. నూరు తరాల తరువాత ఈ ఒక్క శాతం ఎక్కువ వారసుల కారణంగా మొత్తం జనాభాలో 99 శాతం మారిన జన్యువు ఉన్న జంతువులే ఉంటాయి. ఈ విధంగా జనాభా శాతం పెరగటానికి కారణం ప్రతి జీవీ పరిసరాల నుంచీ తీసుకోవలసి వచ్చే వనరులు మితంగా ఉండటమే. ఆహారమూ ఇతర వనరులూ ఎప్పుడూ మితంగానే దొరుకుతాయి. అన్ని జీవాలూ, జీవరాసులూ వాటికోసం ఒకటితో ఒకటి పోటీ పడుతూ ఉంటాయి. పోటీకి తట్టుకోలేని జీవాలకి వారసులు మిగలరు. ప్రతి తరంలో మారిన జన్యువులు ఉన్న జీవాల సంఖ్య కొంచెం పెరుగుతుంది. ఉదాహరణకు అమీబా లాంటి జీవంలో విభజన ఎనిమిది నిమిషాలకి ఒకసారి జరిగుతుంది. పుట్టిన ప్రతి అమీబా తరువాత తరాన్ని తయారు చేయటం జరగాలంటే కేవలం 120 రోజులలో పూర్తి విశ్వం లోని అన్ని అణువులూ కూడా చాలవు. వనరులు మితంగా ఉండటం వల్లనే వారసుల సంఖ్య ఎంత కొంచెం ఎక్కువ ఉన్నా జీవరాశి మనుగడ ఎక్కువ కాలం సాగటానికి సహాయం అవుతుంది.

జన్యువులలో కాకతాళీయంగా వచ్చే మార్పులు వల్ల ప్రొటీన్ ఎన్జైమ్ ల క్షమతలో మార్పు వచ్చి దాని వల్ల ఒక్కొక్క సారి జీవి వారసుల సంఖ్య పెరుగటమే కాక ఈ మార్పులు పేరుకుపోవటం వల్ల కొత్త జీవరాసుల ఆవిర్భావం జరుగుతుంది. ఈ విధంగా అన్ని జీవరాసులూ ఒకే ఒక ఆదిమ జీవం నుంచి పరిణామ క్రమంలో ఆవిర్భవించాయని మొట్ట మొదట ఛార్లెస్ డార్విన్ ప్రతిపాదించాడు. డార్విన్ జీవిత కాలంలో జన్యువుల గురించి సరైన అవగాహన లేదు. డార్విన్ జంతువుల శారీరక నిర్మాణం దానిలోని తేడాలూ, సహజంగా జీవించే పర్యావరణ వివరాలూ, లభించినంత వరకూ గతంలో జీవించి మన వర్తమాన కాలంలో అంతరించిపోయిన జంతువుల శిలాజాలు వగైరాలు పరిశీలించి



తన పరిణామ సిద్ధాంతం కనుగొన్నాడు. జాన్ డాల్టన్ రసాయన సిద్ధాంతాల లాగే డార్విన్ పరిణామ సిద్ధాంతం కూడా ఆధునిక జీవ శాస్త్రంలో కొన్ని మార్పులకు లోనయ్యింది. కానీ మానవుడితో సహా సకల జీవరాసులూ ఒకే ఒక కుదురు నుంచి మొదలైన "జీవవృక్షం"లో అమరుతాయి అన్న డార్విన్ ప్రాథమిక సూత్రం మారలేదు. పై చిత్రంలో కొన్ని పరిచయం ఉన్న జీవరాసుల మధ్య పరిణామ సంబంధాలని జీవవృక్షంలో శాఖల రూపంలో చూడవచ్చు.

ఇంతకు ముందు అన్ని జీవాలలో ఒకే రకం అమైనో ఆమ్లాలు న్యూక్లియోటైడ్లు ఉండటం అవి అన్నీ ఒకే మూల జీవం నుంచి జనించాయని సూచిస్తోంది అని మనం తెలుసుకున్నాం. జీవన యంత్రాంగం పూర్తిగా బణువుల రసాయన చర్యలే అని వైజ్ఞానిక పరిశీలనలో తేలింది. బణువుల మధ్య రసాయన ప్రక్రియలలో జన్యువులలో మార్పు వల్ల ఎన్జైమ్ లో ప్రొటీన్ల లో మార్పులు వస్తాయి. కానీ ఎన్జైమ్ ల లోనూ ప్రొటీన్ల లోనూ వచ్చిన మార్పుల



వల్ల జన్యువులు ఎప్పుడూ మారవు. ఇదే బణువుల స్థాయిలో డార్విన్ పరిణామ సూత్రం. కాకతాళీయంగా జన్యువులలో జరిగే మార్పులలో కొన్నిటి వల్ల జీవాలకి ఎక్కువ వారసులు లభించి మనుగడ శాశ్వతం అవుతుంది అనే ఈ ఆధునిక డార్విన్ పరిణామ సిద్ధాంతంతో మాత్రమే బణువుల స్థాయిలో ప్రయోగ పరిశీలనా ఫలితాలని అర్థం చేసుకోగలం. ఈ ముఖ్య విషయం పైన ఉన్న చిత్రంలో కూడా చూడడవచ్చు.

భూమిమీద జీవ పరిమాణంలో ఒక ముఖ్య ఘట్టం జీవాలు నీటి నుంచి వెలువడి నేలమీద జీవించటం. నీటిలోని పరిమిత వనరులకోసం చాలా జీవరాసులు పోటీ చేస్తూ ఉంటే ఆదే సమయంలో నేల మీద వనరుల కోసం జీవాలు లేవు కనుక పోటీ లేదు. కాకతాళీయంగా జన్య బణువులలో మార్పుల వల్ల ఏ జీవమైనా కొంతవరకూ అయినా నేలమీద జీవించ కలిగితే ఆ మేరకు వనరుల కోసం పోటీ తక్కువ అవుతుంది. ఇలా పర్యావరణంలో కొత్త ఖాళీ స్థానాల లోకి జీవాలు ప్రవేశిస్తాయి. మానవ శరీరంలో, ప్రేగుల లోపల కొన్ని సూక్ష్మ జీవాలు ఇలాగే ప్రవేశించాయి. ఇంకొన్ని సూక్ష్మ జీవాలు సముద్రం లోపల అగ్ని బిలాల దగ్గర తాపమానం 80 డిగ్రీలు సెంటిగ్రేడ్ ఉన్నచోట్ల మాత్రమే కనపడతాయి. మిగతా జీవరాసులు ఆ ప్రదేశాలలో జీవించ లేవు. కానీ ఖాళీ ఉంది అని గ్రహించి జీవాలు తమ జన్యువులని మార్చుకుని ఖాళీల లోకి ప్రవేశించలేవు.

డార్విన్ కి ముందు లేమార్క్ జంతువులలో మార్పులు వాటి జీవన విధానాల వల్ల జరుగుతాయి అని ప్రతిపాదించాడు. ఉదాహరణకు జిరాఫ్ మెడ తరతరాలుగా అవి ఇంకా ఇంకా ఎత్తున ఉన్న ఆకులని తినటానికి చేసిన ప్రయత్నం అని చెప్పాడు. కానీ డార్విన్ ఇది తప్పని ముందే నిరూపించాడు. ఆధునిక డార్విన్ సిద్ధాంతం జన్యువులు కేవలం కాకతాళీయంగా మారతాయనీ వనరుల కోసం జీవాల మధ్య సంఘర్షణా, దానిలో ఓడిపోయిన జీవ రాశులు సహజంగా అంతరించి పోయాయనీ చెప్పటం చాలా మందికి నచ్చదు. దీనిని ఆదర్శంగా తీసుకొని మానవ సమాజంలో వెనకపడిన వారి పట్ల సానుభూతీ సంఘ భావం దెబ్బ తింటాయని కొందరు భయపడతారు. అదేవిధంగా మానవుడు కూడా ఈ విధమైన పరిమాణంలో ఉద్భవించాడు అని అనటం, భూమి పైన జీవాలు కోట్లాది సంవత్సరాలుగా ఉన్నాయనీ ఆధునిక మానవులు తరువాత ఉద్భవించాడు అని అనటం కొన్ని మతాలు గట్టిగా నమ్మే వారికి దుఃఖం కలిగిస్తుంది. డార్విన్ సిద్ధాంతం ప్రకృతిని అర్థం చేసుకోటానికే తప్ప మానవ సమాజ నిబంధనలు ఏర్పాటు చేయడానికి కాదని ముఖ్యంగా గుర్తు పెట్టుకోవాలి.